

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				1 (20)
Dokumenttyp/Document type <b>Rapport</b>	Extern identitet/External Identity		Datum/Date 2012-10-22	
Utfärdad av/Issued by <b>9651 Isabelle Andersson</b>	Affär, Process, Funktion/Business, Process, Function <b>Affärsutveckling</b>			
Granskad av/Checked by	Projekt (eller motsvarande)/Project (or equivalent) <b>Kunskapsspridning till Rymds Underleverantörer</b>			
Fastställd av/Approved by <b>9200 Ulf Palmnäs</b>	Sekr.klass/Sec. cl	Sekretess/Secrecy		

Distribution

Dokumenttitel/Document title

Kunskapsspridning till Rymds Underleverantörer- Augusti 2012

## Innehåll

1	Inledning .....	1
1.1	Summering av resultaten .....	2
2	Process .....	3
3	Sammanställning av enkätsvar .....	4
3.1	Teknologi och tillverkningsmetoder .....	4
3.2	Kvalitet och marknad .....	5
3.3	Beräkning och simulering .....	6
3.4	Framtida samarbete .....	7
4	Utdrag från ett urval av intervjuerna .....	10
5	Slutsatser .....	14
6	Bilagor .....	14
i.	Kontaktuppgifter till underleverantörerna .....	15
ii.	Enkäten .....	19

## 1 Inledning

Denna rapport sammanfattar en undersökning av spridningseffekter till underleverantörer till Volvo Aeros rymdverksamhet. Dessa har tidigare inte undersökts då fokus varit på spridningseffekter mellan Volvo Aeros verksamheter. Bakgrunden till denna undersökning är dels att kunna förstå och förbättra vårt arbetssätt samt att kunna vara påtagliga i Rymdstyrelsens (RS) årliga enkät. I RS uppdrag ingår att *"främja och stödja rymdforskning på högsta internationella nivå samt innovativ och högteknologisk förmåga hos stora, medelstora och små företag ..."*

Resultatet av undersökningen visar att våra underleverantörer, förutom att de positivt påverkar VACs rymdprojekt, själva drar påtaglig nytta av samverkan med VAC. Nyttan i form av kunskaper och metoder som gör dem effektivare och möjliggör att de vinner beställningar på andra marknader.

Informationen i detta dokument är Volvo Aero Corporations konfidentiella information och får inte - vare sig i ursprunglig eller ändrad form, helt eller delvis - utan Volvo Aero Corporations skriftliga medgivande reproduceras, delges tredje part eller användas för annat ändamål än för vilket det tillhandahållits. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.

The information contained in this document is Volvo Aero Corporation Proprietary information and it shall not - either in its original or in any modified form, in whole or in part - be reproduced, disclosed to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written consent of Volvo Aero Corporation. Any infringement of these conditions will be liable to legal action.

© Copyright Volvo Aero Corporation. All rights reserved.

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 2 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	---------------------

## 1.1 Summering av resultaten

De områden där flest underleverantörer upplever att man har fått ut mervärde av samarbetet med VACs rymdverksamhet är;

- Nätverk/kontakter användbara för framtiden (11 st)
- Produkt-/metodutveckling (8 st)
- Kunskap om rymdprodukter/marknaden (7 st)
- Immateriella synergier pga. rymdverksamhetens hightech image (7 st)
- Materialkunskap (7 st)
- Oförstörande/materialpåverkande provning (7 st)

Den kunskap och teknologi som spridits genom samarbetet har för underleverantörerna varit användbar och nyttig inom bl.a. nedan uppräknade områden. Orsaker till detta är t.ex. liknande kundkrav eller typ av produkt.

- Kärnkraftsindustri (stort fokus på hög säkerhet, sprickor och sprickpropagering)
- Stationära gasturbiner (kunskapen om design av turbiner)
- Energieffektivisering (lättviktskonstruktion, flödesanalyser, materialkunskap)

### Citat och exempel från enkät och intervjuer:

- Epsilon AB: Inte bara metodmässigt har man ökat sin kunskap utan även applikationsmässigt; beräkningarna som utförs på rymdturbiner går även att använda på turbiner i andra sammanhang.
- IUC Olofström: Innan samarbetet med rymdverksamheten simulerade man endast pressning av tunn plåt (upp till 1 mm), men samarbetet krävde simulering av upp till 4 mm tjock plåt. Kunskapen som man genom samarbetet har byggt upp har resulterat i att man tänjt gränsen för vad man bedömer vara möjligt. En direkt följd är att man kunnat åta sig simulering av pressning av tjockare plåt åt SKF.
- Rydverken AB: VAC efterfrågade mätprotokoll på detaljerna och rekommenderade att man införskaffade en mätmaskin. En viktig spin-off effekt av detta blev att man även fick bra kontroll av den egna maskinparken vilket resulterade i förhöjd precision och medvetenhet.
- Semcon Caran AB: Samarbetet med VAC har ett högt PR-värde. Först gäller det att locka till sig duktiga ingenjörer så att man kan rekrytera dem, sedan gäller det att hela tiden ha intressanta och utvecklande uppdrag så att man behåller ingenjörerna.  
Rymdsamarbetet har gjort Semcon attraktiva och gett viktig kunskap som främst kan appliceras inom flyg-, vindkraft-, energi- och turbinverksamhet. Flera viktiga likheter finns mellan rymdverksamheten och dessa branscher t.ex. fokus på lättviktskonstruktion och därigenom också nya avancerade och lätta material. Hela energiindustrin ligger i tiden och därför är denna kunskapsöverföring extra viktig.
- Trestad laser AB: Samarbetet gör företaget attraktivt för andra kunder inom kritiska branscher, man har t.ex. fått kunder som Alstom inom kärnkraftsindustrin. Faktiskt pågår nu intensivt offereringsarbete mot flera potentiella kunder inom annan kritisk industri ute i Europa. Att kunna säga att man jobbar med VAC öppnar många nya dörrar och mycket är redan vunnet i kontakt med ny potentiell kund.

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				3 (20)

## 2 Process

I samtal med de personer som på VAC mest interagerar med Rymds underleverantörer skapades en enkät som syftade att fånga upp ”positiva effekter av samarbetet med Volvo Aero” (se *bilaga ii*). Huvudrubrikerna i denna enkät är:

- Teknologi och tillverkningsmetoder
- Kvalitet och marknad
- Beräkning och simulering
- Framtida samarbete

En lista på Rymdprojektens underleverantörer upprättades. Dessa täcker olika TRL faser dvs. både Teknologi/demonstratorer, Utveckling och Serietillverkning. De täcker in teoretiskt arbete och tillverkning. En lista över underleverantörerna finns i *bilaga i*. Nedanstående 17 svenska företag ansågs vara relevanta och fick enkäten skickad till sig. De 14 företag som är skrivna med fetstilt text var de som svarade på enkäten och på så sätt finns representerade i denna studie. N.B. VACs avdelning för termisk sprutning agerar i många avseenden som en extern leverantör.

- **Arcam AB - Mölndal**
- **A Teknik AB – Trollhättan**
- **Cascade Computing AB - Mölndal**
- Duroc Engineering AB - Umeå
- **Epsilon AB - Göteborg**
- **IUC Olofström (Industriellt UtvecklingsCentrum) - Olofström**
- **LB:s Mekaniska Verkstad AB\* - Älvängen**
- **Prototal AB - Jönköping**
- **Rydverken AB - Ryd**
- **Semcon Caran AB – Trollhättan/Göteborg**
- Siemens Industrial Turbomachinery AB - Trollhättan
- **Termisk sprutning (VAC) - Trollhättan**
- **Tooltec AB - Trollhättan**
- TPC Components AB – Hallstahammar
- **Trestad laser AB - Trollhättan**
- **Uniso Technologies AB – Västra Frölunda**
- **Volvo Cars Body Components - Olofström**

Då detta var första gången denna undersökning gjordes var det positivt att både så många svarade, 14 av 17, och att nyttan var påtaglig. En sammanställning av enkätsvaren finns i kapitel 3. Baserat på svaren gjordes semistrukturerade intervjuer med 11 av underleverantörerna. Detta förfaringsätt är snarlikt hur rymdverksamhetens kundenkäter genomförs. Ett referat från fem av de intervjuer som bäst speglar olika nyttor finns i kapitel 4.

*På grund av den stora mängd information som överförts muntligt vid intervjuerna vill författaren uppmärksamma på att mindre missuppfattningar eller otydligheter kan ha kommit med i texten. Vad gäller sammanfattningen av enkätsvaren är det ordagrant vad underleverantörerna har skrivit, för att inte budskapet ska förändras.*

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				4 (20)

## 3 Sammanställning av enkätsvar

Enkäten som skickades ut till de 17 underleverantörerna återfinns i bilaga ii. Den bifogades till ett mail där syftet med undersökningen framgick samt att det beskrevs att det var samarbetet kring rymdverksamheten som undersöks i denna studie (en del av underleverantörerna levererar även till VACs civila/militära flygmotorverksamhet).

Nedan redovisas antalet företag, totalt 14 st, som svarat och som upplevt att samarbetet med Volvo Aeros rymdverksamhet har resulterat i mervärde inom de olika områdena som efterfrågades i enkäten. Kommentarer från underleverantörerna presenteras under respektive avsnitt. Se fotnot för IUC Olofström och LB:s Mekaniska Verkstad AB i slutet av sammanställningen för förtydligande om deras svar på enkäten.

### 3.1 Teknologi och tillverkningsmetoder

- a. Svetsning (4 st)
  - (IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Trestad laser, Uniso)
- b. Skärande bearbetning (5 st)
  - (A Teknik, IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Tooltec)
- c. Metalldeposition (MD) (0)
- d. Metallformning/pressning (4 st)
  - (A Teknik, IUC Olofström\*, Tooltec, Trestad laser)
- e. Instrumentering/mätning/kalibrering (6 st)
  - (Cascade, IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Semcon, Termisk sprutning)
- f. Oförstörande/materialpåverkande provning (7 st)
  - (IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Semcon, Termisk sprutning, Tooltec, Trestad laser, Uniso)
- g. Materialkunskap (7 st)
  - (IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Termisk sprutning, Tooltec, Trestad laser, Uniso)
- h. Kvalificering av metoder (4 st)
  - (LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Semcon, Trestad laser)
- i. Produkt-/metodutveckling (8 st)
  - (IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Semcon, Termisk sprutning, Tooltec, Trestad laser, Uniso)
- j. Samutnyttjande av resurser och/eller utrustning (4 st)
  - (LB:s Mekaniska\*, Tooltec, Termisk sprutning, Trestad laser)
- k. Övrigt:
  - Arcam: "Additive Manufacturing (pulverbädd, ej MD)."
  - Prototal: "Friformsframställning (FFF) inkl. precisionsgjutning (metallgjutning)."

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				5 (20)

Kommentarer:

A Teknik: "B= God kunskap av bearbetning i besvärliga material. D= samma effekter när det gäller metallformning."

LB:s Mekaniska\*: "a. Nya metodkunskaper och utrustning. b. Bearbetning i nya krävande material har lett till mycket ny kunskap. e. Kontakt och kunskap inom nya mätmetoder. f. Höjd nivå inom FPI. g. Inom bearbetning. h. NADCAP-arbete pågår inom svetsning. i. Synpunkter på produkter ur produktionssynvinkel. j. Pågående svetsprojekt på PTC."

Semcon: "Rymdsektorns höga krav på kvalitet och spårbarhet har drivit vårt utbud av dessa tjänster till en högre nivå för andra branscher."

Termisk sprutning: "Genom att vara leverantör till Rymd så har vi varit tvungna att lyfta oss rent kunskapsmässigt för att kunna svara på de frågor som ställs i samband med de avvikelser/problem som uppstår."

Tooltec: "Fått högre kompetens gällande skärande bearbetning av olika metoder samt verktyg."

Trestad laser: "Gällande alla dessa metoder som vi svarat ja på är av mervärde vilket är både kompetenshöjande och gjort att vi använder detta i vår produktion."

Uniso: "Fått mycket kunskap om lågcykelutmattnings och svetsdimensionering, grundmetoder går att applicera hos andra kunder."

## 3.2 Kvalitet och marknad

- a. Kvalitetssystem/kvalitetskrav (6 st)
  - (A Teknik, Cascade, IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Trestad laser)
- b. Processtabilitet/avvikelsehantering (3 st)
  - (A Teknik, IUC Olofström\*, Rydverken)
- c. Processverifiering/systemanalys (3 st)
  - (IUC Olofström\*, Rydverken, Tooltec)
- d. Arbetsorganisation (2 st)
  - (LB:s Mekaniska\*, Uniso)
- e. Immateriella synergier pga. rymdverksamhetens hightech image (7 st)
  - (A Teknik, IUC Olofström\*, Semcon, Termisk sprutning, Tooltec, Trestad laser, Uniso)
- f. Kunskap om rymdprodukter/marknaden (7 st)
  - (Cascade, IUC Olofström\*, Rydverken, Semcon, Termisk sprutning, Tooltec, Uniso)
- g. Möjlighet till nya affärer/kontrakt (6 st)
  - (IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken, Termisk sprutning, Trestad laser, Uniso)

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				6 (20)

- h. Nätverk/kontakter användbara för framtiden (11 st)
  - (Cascade, Epsilon, IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Prototal, Rydverken, Semcon, Termisk sprutning, Tooltec, Trestad laser, Uniso)
- i. Ökat behov av personal/lokaler/utrustning (4 st)
  - (Epsilon, IUC Olofström\*, LB:s Mekaniska\*, Rydverken)
- j. Möjlighet att starta nytt företag/expandera (2 st)
  - (IUC Olofström\*, Uniso)
- k. Övrigt:  
IUC Olofström: ”Få hem mer produktion från utlandet. Övergå till plåtformning istället för skärande bearbetning i gjutgods. Detta kan ge arbetstillfälle i landet.”  
(red.anm: detta är en önskan om framtiden).

Kommentarer:

A Teknik: ”A=AS 9100 Godkända av Volvo, ej eget certifikat. B= Man blir bra insatt i alla höga krav när det gäller denna typ av tillverkning. E= Det lockar till oss andra kunder när dessa ser vad vi sysslar med, bra reklam.”

Epsilon: ”Våra konsulter och chefer/säljare som arbetar mot Volvo Aero får ett utökat kontaktnät, specifikt inom beräkning och Flyg/Rymdområdet.”

LB:s Mekaniska\*: ”a. Utbyggnad av vårt kvalitetssystem till AS9100 pågår. Certifieringsrevision februari 2012. d. Växande verksamhet och nytt system har lett till en del omorganisation. g. Vår satsning inom flyg och rymd (AS9100) hoppas vi ska ge nya möjligheter i framtiden. h. Arbetet har bl.a. lett till uppsökande av nya leverantörer och samarbetspartners. i. Kravet på utrustningen har ökat och i takt med det har stora investeringar gjorts. Detta i en satsning för att motsvara kvalitetssystem och organisation. Behov av nya lokaler kan bli aktuellt.”

Semcon: ”Det högteknologiska anseendet som rymdbranschen har, har lockat både Svenska och internationella ingenjörer till vårt företag. Vi har fått en insikt i marknaden och ett kontaktnät som vi ser har en positiv effekt för våra affärer.”

Trestad laser: ”Samarbetet med VAC har höjt vårt redan höga kvalitetssträvande en nivå till.”

Uniso: ”Lärt mig mycket genom arbete med internationella företag, lärt känna mycket kunnig personal.”

### 3.3 Beräkning och simulering

- a. Svetssimulering (2 st)
  - (LB:s Mekaniska\*, Uniso)
- b. Hållfasthetsberäkning (4 st)
  - (Epsilon, IUC Olofström\*, Semcon, Uniso)
- c. Strömningsberäkning (3 st)
  - (Epsilon, Semcon, Uniso)

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				7 (20)

d. Övrigt:

IUC Olofström: "Plåtformningssimulering i samarbete med svetsssimulering för kompensation av krympning vid svetsning redan vid pressning av detaljen."

Kommentarer:

Epsilon: "Våra konsulter bygger branschspecifik kunskap gällande beräkning (FEM och CFD)."

LB:s Mekaniska\*: "a. Vi har inte själva någon erfarenhet av svetsssimuleringar men har fått del av simuleringar från Volvo Aero. Dessa resultat har legat till grund för utförandet av vissa projekt."

Semcon: "Semcon har infört ett liknande system som Volvo Aeros design practice i sin egen beräkningsverksamhet. Arbetet inom rymdprojekten har bidragit både till kompetensuppbyggnad och volym inom hållf. och CFD sektorn. Semcon har tack vare dessa projekt stärkt sin kompetens inom programvaran Icem."

Trestad laser: "Mervärdet här är att vi oftast får detta på köpet från VAC innan jobbet läggs ut."

Uniso: "Analysmässigt ligger de analyser jag gjort för VACs rymdavdelning tekniskt i framkant, både metoder och själva tekniken. Haft stor nytta av detta arbetsätt när jag jobbat med andra kunder."

### 3.4 Framtida samarbete

Vid ett framtida eller fortsatt samarbete vad skulle ni önska för typ av aktiviteter som skulle göra det mer givande/utvecklande/lönsamt för er? Ange exempel samt beskriv varför detta skulle vara av värde för ert företag.

- Arcam: "Om VAC skulle introducera EBM som tillverkningsmetod för vissa komponenter och därmed investerade i produktionsutrustning från Arcam."
- A Teknik: "Att man som underleverantör av rymdartiklar får en större inblick i Volvo Aeros verksamhet kring allt som rör rymdverksamhet, idag tillverkar vi en del detaljer men har ingen inblick i detta, vi vet var detaljerna sitter men inget mer."
- Cascade: "Framtagande av robotiserad cell för 3D-scanning. Öka kunskapen för den här typen av applikation vilken kommer att vara vanlig på 5-10 års sikt."
- Epsilon: "Arbetspaket där vi ansvarar för utförandet (ej konstruktionsansvar). Detta möjliggör att vi kan styra över upplärning av våra egna konsulter. Skapar också en bra flexibilitet (upp och ner i intensitet) i vår leverans av våra tjänster, fördel både för Epsilon och Volvo Aero. Vi får ledande/handledande personer som lär sig Flygmotor/Rymd verksamheten på ett djupare plan vilket kan avlasta Volvo Aero organisationen."

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 8 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	---------------------

- IUC Olofström: *"Fortsatt samarbete lika det som pågår idag mellan IUC i Olofström och Volvo Aero, både på flygsidan och rymdsidan. Plåtformnings-simulering, konexpansionssimulering, prototyppressning mm. I framtiden kan varmformning av t.ex. titanmaterial vara ett samarbetsområde, både materialkaraktärisering, formningssimulering och prototypframtagning."*
- LB:s Mekaniska\*: *"Att i tidigt skede vara med i framtagande av nya produkter. Detta ger stor förståelse för produkten och har i många fall direkt påverkan för att minska kostnader. Viket i sin tur leder till lönsamhet för alla parter."*
- Prototal: *"Att få tillverka prototyper till er mer frekvent och även inom andra tillverkningstekniker som vi har."*
- Semcon: *"Marknadsföring av Aeros rymdkunskap. Bygga image kring teknik-höjd och processspecialiteter, för att locka både leverantörer och ingenjörer till regionen. Volvo Aero skulle kunna ytterligare driva på en kompetenshöjning inom rymdsektorn genom att stötta marknadsföring av sina underleverantörer mot sina kunder som har liknande behov av speciell rymdkompetens. Gemensamma examensarbeten tillsammans med underleverantörerna. Att lägga ut delar av engineering och beräkning i arbetspaketform skulle kunna locka ytterligare ingenjörer till området och dessutom inspirera våra gymnasister att söka sig till ingenjörsyrket. Ingenjörbristen inom inte minst beräkning är påtaglig i Sverige och Europa. Alla ansträngning för att säkra återväxten av yrkesgruppen i Sverige är värd att göra."*
- Termisk sprutning: *"Den utrustning som används i dagsläget är gammal och ägs av ESA. En uppgradering av utrustningen till en modernare."*
- Trestad laser: *"Förhoppningen är att det ska mynna ut i ett samarbete med serietillverkning av olika detaljer vilket gör att olika underleverantörer blir inblandade."*
- Uniso: *"Mitt företag Uniso Technologies AB skulle vilja ha ett satellitkontor i Göteborg. Vi har på Uniso valt att fokusera på att bygga starka team av erfarna ingenjörer på vårt hemmakontor och vi är i dagsläget mindre intresserade av att ha personer pendlande långa sträckor. Volvo Aeros utvecklingsverksamhet är mycket tilltalande för oss och vi satsar gärna på att bygga upp en långvarig relation och ett eget satellitkontor. Vår personal är i huvudsak bosatt i och runt Göteborg och de flesta är i en ålder där man värdesätter tid med barn och familj. För att säkerställa kontinuitet och långsiktighet behöver vi på något sätt hitta en lösning där vi minimerar restid till arbetet. Vi startar gärna en dialog med er om hur ett sådant samarbete skulle se ut och vad som värdesätts från VACs sida vad gäller arbetssätt, profil på personal etc."*
- Volvo Cars Body Components: *"Rent hypotetiskt skulle jag säga genom tillväxt inom dagens segment, men tyvärr är vi i nuläget mer eller mindre fullbelagda och kommer bedömningsvis att vara ytterligare ett par år inom detta s.k. lågseriesegment (detta pga. utveckling av ny plattform)."*

Informationen i detta dokument är Volvo Aero Corporations konfidentiella information och får inte - vare sig i ursprunglig eller ändrad form, helt eller delvis - utan Volvo Aero Corporations skriftliga medgivande reproduceras, delges tredje part eller användas för annat ändamål än för vilket det tillhandahållits. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.

The information contained in this document is Volvo Aero Corporation Proprietary information and it shall not - either in its original or in any modified form, in whole or in part - be reproduced, disclosed to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written consent of Volvo Aero Corporation. Any infringement of these conditions will be liable to legal action.

© Copyright Volvo Aero Corporation. All rights reserved.



# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 9 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	---------------------

## Fotnot:

\* IUC Olofström: Då enkäten besvarades tänkte man inte bara på samarbetet med rymdverksamheten utan tänkte på allt samarbete med VAC.

\* LB:s Mekaniska Verkstad AB: *"Vi har egentligen inte samarbetat någonting inom rymdsidan. Det vi gjort tillsammans med Volvo Aero är uteslutande inom flyg. Däremot så hoppas vi även att delta på rymdsidan i framtiden. Jag har i alla fall svarat på enkäten. Men svaren grundar sig uteslutande på vårt samarbete inom flyg. Däremot så skulle jag kunna tänka mig att det är överförbart."*

Enligt intern kontakt på VAC började samarbetet med LB:s Mekaniska genom att en underleverantör anlätade dem som underleverantör i sin tur. Det är möjligt att det är på detta sätt även med rymddetaljerna; Siemens har bl.a. lejt in LB:s Mekaniska för bearbetning av VAC detaljer. Med andra ord är det möjligt att de utfört bearbetning på rymddetaljer åt VAC utan att själva vara väl insatta i det.

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 10 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

## 4 Utdrag från ett urval av intervjuerna

Totalt genomfördes 11 intervjuer varav de fem som bäst speglar olika nyttor återges som referat nedan i något nedkortat format.

- Epsilon AB: Eftersom Epsilon är ett konsultföretag och får uppdrag ofta via kontakter så är nätverksskapandet väldigt viktigt. Epsilons egen VAC-satellit är också ett resultat av samarbetet med VAC (red. anm: ej endast för rymdverksamheten), detta satellitarbete ger stor flexibilitet och möjligheter. Den kunskap man fått inom beräkning har varit direkt användbar hos andra kunder. Utbytet kring beräkning har dock varit ömsesidigt. Programvaran ANSYS som används för hållfasthetsberäkningar använder även flera andra kunder. Man har även fått kunskap kring svets och brottmekanik då detta är centralt inom rymdverksamheten. Inte bara metodmässigt har man ökat sin kunskap utan även applikationsmässigt; beräkningarna som utförs på turbiner går att använda i andra sammanhang då det också är turbiner det handlar om. Rymdmunstyckena är dock väldigt speciella, liknande produkter finns ingen annanstans, men arbetssättet liknar det inom kärkraftindustrin med mycket fokus på sprickor och spricktillväxt. Även bucklingsanalyserna på munstyckena har likheter med offshore applikationer.
- IUC Olofström: Då IUC Olofström gjort simulering av expansion av rymdkona (nozzle) åt VAC ingick bl.a. att göra materialkaraktiseringen som senare skulle användas som input. Tidigare hade man endast arbetet med tunn plåt (upp till 1mm), men detta samarbete krävde simulering av 4 mm tjock plåt. Detta var helt nytt och innebar helt nya utmaningar och mycket arbete men också lärande kring simulering av tjockare plåt. Kunskapen som man genom samarbetet har byggt upp har resulterat i att man tänjt gränsen för vad man bedömer vara möjligt. En direkt följd är att man kunnat åta sig simulering av pressning av tjockare plåt åt SKF. Enskilda personers betydelse är också viktig för samarbeten, person som nu jobbar med simulering hos SKF har tidigare jobbat med rymd på VAC, därigenom fanns redan personlig kontakt.

I samarbetet har det också varit av intresse att titta på materialkaraktisering vid förhöjd temperatur, därför har man investerat i en induktionsugn som används t.ex. vid dragprov. VAC var med från början i arbetet kring materialkaraktisering vid förhöjd temperatur och har därigenom indirekt drivit på kunskapsgenereringen inom området. Detta upplevs ha varit mycket givande för IUC Olofström och bedöms ha stora möjligheter i framtiden.

Samarbetet med VAC har inte bara introducerat tjockare plåttjocklek utan även material man inte jobbat med åt andra kunder, så som titan och rostfritt stål. Andra delar av VACs verksamhet har dessutom dragit nytta av arbetet som gjorts på rymdsidan; datan från materialprovning som gjordes 2008 till rymdverksamheten har senare använts till den civila flygverksamheten. Det finns tydliga indikationer på att det man lärt sig om formning av mer avancerade material kommer att vara användbart i framtiden. IUC anlitas till stor del av automotiveindustrin, där flera idéer finns om att göra bilar av en stomme i höghållfast stål som sedan kläs med ett lättare material. Allt för att få bilarna lättare och mer energieffektiva.

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 11 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

Samarbetet med VAC har inneburit att man anställt minst 1 person även att man haft underlag för att vara en intressant arbetsplats för en teknisk doktor. I dagsläget söker man efter ytterligare en ingenjör för anställning.

- Rydverken AB: Arbetet kring gnistningen av turbinstatorerna har varit mycket utvecklande. På 90-talet fick man ta del av funderingar som fanns på VAC om huruvida man skulle kunna gnista fram rymdturbinstatorer på ett effektivare och bättre sätt. Man började testa sig fram, mest av eget intresse. Dessa tester kring ett alternativt sätt att gnista gick bra, vilket ledde till att VAC beställde ett utvecklingsarbete. Det man i detta samarbete med VAC utvecklade var en alldeles unik och kostnadseffektiv gnistningsmetod, samarbetet resulterade i ett patent på metoden tillsammans med VAC. För att man skulle klara den komplexa formen på en viss stator var man också tvungen att lära sig att programmera en fjärde axel. Detta utvecklingsprojekt tillsammans med VAC plockade verkligen fram intresse och kompetens på Rydverken. Man har efter detta investerat i flera nya gnistmaskiner. En spin-off effekt av samarbetet kring gnistningen är att man fått nya uppdrag av andra kunder inom gnistning av mycket avancerade former, t.ex. utförs avancerad gnistbearbetning åt Tetra Pack idag.

1989 köptes en mätmaskin eftersom kvalitetsansvarig på VAC rådde dem till detta (för att klara av VAC-kravet på mätprotokoll på detaljerna). Kravet på tydlig verifiering av produktionen har varit lärorik och inneburit att man utvecklats. En viktig spin-off effekt av detta är att man fick bra kontroll även av den egna maskinparken vilket resulterade i förhöjd precision och medvetenhet. Arbetet med rymdverksamheten har inneburit att man fått arbeta med flera olika speciella och avancerade legeringar som man inte kommit i kontakt med genom någon annan kund. För att kunna bearbeta dessa speciella legeringar har man varit tvungen att göra tester t.ex. gällande elektrisk ledningsförmåga och dylikt, detta innebär att man byggt upp ett kunnande kring materialen.

De extremt höga kraven på spårbarhet och processtabilitet har lett till att man utvecklat rutiner för att hantera detta. Krav från VAC, att i tillverkningsprocesser arbeta med "frysta värden" har varit speciellt men lärorik. Tetra Pack kräver också en fryst process vid tillverkningen (som är under uppstart) av deras avancerade detaljer. Tack vare att man arbetat på detta sätt sedan tidigare med VAC vet man hur man gör och det blir enklare att införa ytterligare en fryst process. Man har även utvecklat andra produktionsprocesser genom samarbetet, t.ex. inom skärteknologier. Bearbetningen av krävande material har inneburit arbete med olika typer av skär och skärdata som genererat ny kunskap. Rydverken vill gärna fortsätta att specialisera sig inom "specialbearbetning" därför är denna typ av kunskap väldigt värdefull.

Man har valt att certifiera sig enligt ISO 9001 då man känt att det är både nödvändigt och bra för att vara med i branschen. Man har genom samarbetet med rymdverksamheten sett nödvändigheten av att ha ett levande kvalitetssystem med t.ex. rutiner för avvikelshantering som en naturlig del. Det har även lett till att man idag har ett väl utvecklat system kring hur man

Informationen i detta dokument är Volvo Aero Corporations konfidentiella information och får inte - vare sig i ursprunglig eller ändrad form, helt eller delvis - utan Volvo Aero Corporations skriftliga medgivande reproduceras, delges tredje part eller användas för annat ändamål än för vilket det tillhandahållits. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.

The information contained in this document is Volvo Aero Corporation Proprietary information and it shall not - either in its original or in any modified form, in whole or in part - be reproduced, disclosed to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written consent of Volvo Aero Corporation. Any infringement of these conditions will be liable to legal action.

© Copyright Volvo Aero Corporation. All rights reserved.

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 12 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

mäter och kontrollerar detaljerna mellan olika operationssteg. Kunskapen om rymdturbiner har delvis underlättat arbetet med t.ex. Siemens turbiner.

Samarbetet med VACs rymdverksamhet gör att man känner sig hemma med arbete inom speciellt krävande industrier. Det ger nya kunder förtroende för Rydverken och man har fått förfrågningar om att utföra arbete till annan krävande industri t.ex. uppdrag inom kärnkraft som också innebär bearbetning av komplexa material. Man har även kunnat ta en större affär med Scanditronix inom mycket krävande och speciell bearbetning. Samarbetet med rymdverksamheten har troligen varit en viktig bidragande faktor. "Det finns ett PR-värde som ger förtroende; som leverantör är det bra att kunna referera till att vi är vana vid speciella jobb t.ex. inom rymd."

Rymdsamarbetet har rent allmänt vässat företaget inom teknik, datorisering, mätteknik samt att våga ligga långt fram och utveckla nya idéer. Rydverken har även fått i uppdrag att bearbeta även PW1000 TEC åt VAC. I senaste lågkonjunkturen upplevde man stort stöd från VAC då man undersökte hur man skulle kunna hjälpa Rydverken under denna period, detta var väldigt uppskattat.

- Semcon Caran AB: Semcons konsulter har bl.a. gjort arbete inom instrumentering/mätning/kalibrering. Genom att Semcon är ett konsultbolag så sprids kunskapen till andra företag. Gällande modalanalys så fanns redan viss kunskap, men har vidareutvecklades inom samarbetet med VAC.

De extrema påfrestningarna som rymddetaljerna utsätts för innebär väldigt utmanande arbete med krav, toleranskedjor, geometrisäkring m.m. Man spetsar redan befintliga metoder och kunnande; rymdverksamheten ger en ny dimension av kunnande. För att man ska locka till sig duktiga ingenjörer så måste man kunna erbjuda spännande och intressanta uppdrag, många vill jobba med hightech och tuffa projekt. Därför innebär det för Semcon bra reklam att arbeta med VACs rymdverksamhet. Samarbetet med VAC har ett mycket viktigt och högt PR-värde för Semcon. PR-värdet är inte minst viktigt då man säljer in en konsult till en kund. Att en konsult tidigare har jobbat med rymdverksamhet ger andra kunder förväntningar om en hög kvalitetsnivå.

Rymdsamarbetet har gjort Semcon attraktiva och gett viktig kunskap som främst kan appliceras inom flyg-, vindkraft-, energi- och turbinverksamhet. Flera viktiga likheter finns mellan rymdverksamheten och dessa branscher t.ex. fokus på lättviktskonstruktion och därigenom också nya avancerade och lätta material. Hela energiindustrin ligger i tiden och därför är denna kunskapsöverföring extra viktig.

Semcon har infört ett konstruktionssystem som liknar VACs "design practices" vilket inneburit ett arbetssätt som man sett är effektivt och kvalitetssäkrat.

Informationen i detta dokument är Volvo Aero Corporations konfidentiella information och får inte - vare sig i ursprunglig eller ändrad form, helt eller delvis - utan Volvo Aero Corporations skriftliga medgivande reproduceras, delges tredje part eller användas för annat ändamål än för vilket det tillhandahållits. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.

The information contained in this document is Volvo Aero Corporation Proprietary information and it shall not – either in its original or in any modified form, in whole or in part – be reproduced, disclosed to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written consent of Volvo Aero Corporation. Any infringement of these conditions will be liable to legal action.

© Copyright Volvo Aero Corporation. All rights reserved.

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 13 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

- Trestad laser AB: "Bara att jobba åt VAC är en fjäder i hatten i sig". Det gör det lättare att få nya kunder, ett bra exempel på detta är att Siemens valt att anlita Trestad laser. Samarbetet med rymdverksamheten höjer den redan höga kvalitén/kvalitetssystemet ytterligare en nivå och då nya material introduceras får man ökad kunskap om dessa. Detta gör företaget attraktivt för kunder inom andra branscher, man har t.ex. fått kunder som Alstom inom kärnkraftsindustrin. Faktiskt pågår nu intensivt offereringsarbete mot flera potentiella kunder inom kritisk industri ute i Europa. Att kunna säga att man jobbar med VAC öppnar många nya dörrar och mycket är redan vunnet i kontakt med ny potentiell kund. Det höjer statusen på företaget att jobba med rymd och inger förtroende. Trestad laser vill fortsätta att nischa sig mot krävande branscher som innebär höga krav och arbete med svåra material.

Man jobbar t.ex. just nu med en provorder åt ett turbinföretag, något som kanske inte hade varit möjligt utan VAC-samarbetet. Svetsning är en kritisk process för rymddetaljerna. När man arbetar med detta innebär det att hela systemet runt omkring utvecklats, framförallt har personalens kompetens höjts. Arbetet med formning/pressning har inneburit samma typ av lärande som kring svetsningen. Man har fått flera svåra uppdrag inom rymd som man har varit osäker på om de överhuvudtaget går att lösa, men genom försök och utveckling har man löst det och lärt sig mycket. Just närheten i samarbetet är också viktig; att man snabbt kan "sticka över" vid behov och diskutera svåra frågeställningar, detta är något som utnyttjats av båda parter.

Provning av rymddetaljer är samma som för andra detaljer, men med mycket snävare toleranser. Genom att utföra denna typ av provning håller man kunskapen vid liv och det har flera gånger lett till att man tagit materiallabbet på VAC till hjälp vid andra externa uppdrag. Samarbetet har på så sätt även inneburit stora möjligheter för Trestad Laser, då man anlitar VAC för vissa specialbehandlingar som ingen eller väldigt få andra kan utföra. Genom detta är det möjligt för Trestad laser att ta fler affärer än annars. Ett exempel är en detalj man bearbetar åt annan kund men som kräver värmehandling i vakuum, väldigt få har denna utrustning men genom att genomföra värmebehandlingen hos VAC är affären möjlig. Även termisk sprutning är en sådan speciell process man anlitar VAC för. Gällande materialkunskap är det väldigt värdefullt att man får stöd från VAC kring superlegeringar och dylika material. Vid problem kan man enkelt kontakta en svetsingenjör på VAC och få hjälp. Detta stöd har bidragit till en trygghet som göra att man kan ta fler krävande arbeten från andra kunder också.

Genom möten man har varit på hos VAC tillsammans med andra underleverantörer har nya kontakter skapats, vissa har resulterat i skarpa projekt. Man jobbar t.ex. numera med ett guteri man inte hade kontakt med innan.

Informationen i detta dokument är Volvo Aero Corporations konfidentiella information och får inte - vare sig i ursprunglig eller ändrad form, helt eller delvis - utan Volvo Aero Corporations skriftliga medgivande reproduceras, delges tredje part eller användas för annat ändamål än för vilket det tillhandahållits. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.

The information contained in this document is Volvo Aero Corporation Proprietary information and it shall not – either in its original or in any modified form, in whole or in part – be reproduced, disclosed to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied, without the written consent of Volvo Aero Corporation. Any infringement of these conditions will be liable to legal action.

© Copyright Volvo Aero Corporation. All rights reserved.

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 14 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

## 5 Slutsatser

Denna undersökning, som är den första som gjorts av kunskapsspridning till VACs Rymdverksamhets underleverantörer, visar tydligt på påtagliga positiva spridningseffekter, trots att detta bara är en bieffekt. Samtliga av de 14 företag av de totalt 17 som tillfrågades ser att de vunnit kunskap i någon form. Många av dem ser att de genom ökad kunskap och/eller PR-värdet av rymd attraherar nya kunder. Från intervjuerna framkommer flera påtagliga exempel av spridningseffekter (speciellt Trestad laser, Rydverken och IUC Olofström) som ökat företagets "högteknologiska förmåga" i form av förbättrat konstruktionssystem, bättre mätsystem/kvalitetssystem, bättre system för avvikelser, utökad förmåga att tillverka genom nya/bättre processer, nya material, mm. Underleverantörer inom både den tillverkande och analyserande gruppen ser att de kan använda kunskaperna inom andra branscher så som vindkraft, kärnkraft, offshore, energigenerering samt fordon. Några lokala underleverantörer samverkar även mot andra kunder än VAC. Flera använder sina kontakter på VAC då de har problem med icke rymdprodukter eller behöver VACs unika resurser.

### Rekommendationer:

1. Anpassa enkäten och genomför motsvarande undersökning mot de universitet, högskolor och institut VAC samarbetar med för att även inom detta samarbete bättre förstå spridningseffekterna.
2. Skapa en enkel handlingsplan för att förbättra spridningseffekterna till våra underleverantörer och genomföra den under 2012/2013, mät sedan igen i slutet av 2013.
3. Presentera för övriga verksamheter på VAC dessa resultat och se om vi kan lära av varandra för att förbättra kunskapsspridningen inom uppdrag som sker på statlig finansiering.
4. Presentera resultaten för Rymdstyrelsen och diskutera med dem hur resultaten bäst används och om de önskar några förändringar.

## 6 Bilagor

- i. Kontaktuppgifter till underleverantörerna
- ii. Enkäten

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 15 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

## i. Kontaktuppgifter till underleverantörerna

- **Arcam AB**

Krokslätts Fabriker 27A, 431 37 Mölndal  
<http://ir.arcam.se/>

Stefan Thundal (Area Sales & Product Manager)  
tel: 031-710 32 56  
mob: 076-050 61 65  
e-post: [stefan.thundal@arcam.com](mailto:stefan.thundal@arcam.com)

- **A Teknik AB**

Betongvägen 5, 461 38 Trollhättan  
<http://a-teknik.se/>

Kenneth Nylén (VD)  
tel: 0520-47 80 81  
mob: 073-844 40 03  
e-post: [kenneth@a-teknik.se](mailto:kenneth@a-teknik.se)

- **Cascade Computing AB**

Argogatan 30, 431 53 Mölndal  
<http://www.cascade.fi/optisk-matteknik/hem>

Börje Larsson (kontaktperson optisk mätteknik)  
tel: 031-84 08 74  
mob: 070-593 25 22  
e-post: [borje.larsson@cascade.se](mailto:borje.larsson@cascade.se)

- **Duroc Engineering AB**

Svartöns Industriområde, 971 88 Luleå  
<http://www.duroc.com/engineering/>

Katharina Persson (Affärsingenjör, Umeå)  
mob: 070-239 31 03  
e-post: [katharina.persson@duroc.com](mailto:katharina.persson@duroc.com)

- **Epsilon AB**

Utvecklingscentrum Väst, Lindholmospiren 9, 417 56 Göteborg  
<http://www.epsilon.nu/>

Hans Bjarnehed (Business Unit Manager)  
tel: 031-744 92 50  
mob: 070-348 49 86  
e-post: [hans.bjarnehed@epsilon.nu](mailto:hans.bjarnehed@epsilon.nu)

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 16 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

- **IUC Olofström (Industriellt UtvecklingsCentrum)**

Vällaregatan 30, 293 38 Olofström  
<http://www.iuc-olofstrom.se/>

Eva-Lis Odenberger (Ph.D)  
tel: 0454-975 45  
mob: 076-899 75 45  
e-post: [eva-lis.odenberger@iuc-olofstrom.se](mailto:eva-lis.odenberger@iuc-olofstrom.se)  
*(föräldraledig och därför ej deltagit i intervju)*

Per Thilderkvist (Projektledare)  
tel: 0454-975 53  
mob: 076-899 75 53  
e-post: [per.thilderkvist@iuc-olofstrom.se](mailto:per.thilderkvist@iuc-olofstrom.se)

- **LB:s Mekaniska Verkstad AB**

Hålstensvägen 24, 446 37 Älvängen  
<http://www.lbsmekaniska.se/>

Stefan Olsson (Marknad/Försäljning)  
tel: 0303-33 39 44  
mob: 070-396 40 56  
e-post : [stefan@lbsmekaniska.se](mailto:stefan@lbsmekaniska.se)

- **Prototal AB**

Instrumentvägen 6, 553 02 Jönköping  
<http://www.prototal.se/>

Jonas Sandwall (Marknadsansvarig)  
tel: 036-38 72 41  
mob: 076-538 72 41  
e-post: [jonas.sandwall@prototal.se](mailto:jonas.sandwall@prototal.se)

- **Rydverken AB**

Verkstadsvägen 2, 360 10 RYD  
<http://www.rydverken.se/>

Alf Petersson (Teknik / IT)  
tel: 0459-386 72  
mob: 070-325 06 28  
e-post: [alf.petersson@rydverken.se](mailto:alf.petersson@rydverken.se)



# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page
				17 (20)

- **Semcon Caran AB**

Theres Svenssons gata 15, 417 80 Göteborg  
<http://www.semcon.com/sv/Kontakta-oss/Sverige/>

Martin Möller (Key Account Manager Volvo)  
tel: 0520-47 55 66  
mob: 073-398 91 41  
e-post: [martin.moeller@semcon.com](mailto:martin.moeller@semcon.com)

- **Siemens Industrial Turbomachinery AB**

Kardanvägen 4, 461 38 Trollhättan  
<http://www.sit-ab.se/>

Kim Halvorsen (Site Manager)  
tel: 0520-47 80 52  
mob: 073-037 80 52  
e-post: [kim.r.halvorsen@siemens.com](mailto:kim.r.halvorsen@siemens.com)

- **Termisk sprutning (inom Volvo Aero)**

Lars Östergren (Method Development)  
tel: 0520-29 25 26  
mob: 070-087 25 26  
e-post: [lars.g.ostergren@volvo.com](mailto:lars.g.ostergren@volvo.com)

- **Tooltec AB**

Kardanvägen 54, 461 11 Trollhättan  
<http://www.tooltec.se/>

Claes Haraldsson (VD)  
tel: 0520-48 82 20  
mob: 076-110 04 00  
e-post: [claes.haraldsson@tooltec.se](mailto:claes.haraldsson@tooltec.se)

- **TPC Components AB**

Brånstaleden 2, 734 32 Hallstahammar  
<http://www.tpcab.se/>

Lars Yllner (Sales Manager Turbine Components)  
tel: 0220-219 03  
mob: 0709-39 62 16  
e-post: [lajl@tpcab.se/](mailto:lajl@tpcab.se/)

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 18 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

- **Trestad laser AB**

Faktorsgatan 3, 461 37 Trollhättan  
<http://www.trestadlaser.se/se>

Patrick Andersson (VD / Teknisk support)  
tel: 0520-47 82 94  
mob: 076-102 20 80  
e-post: [patrick.andersson@trestadlaser.se](mailto:patrick.andersson@trestadlaser.se)

- **Uniso Technologies AB**

Hängpilsgatan 6, 426 77 Västra Frölunda  
<http://uniso.se/>

Torkel Davidsson (kontaktperson Transmission)  
tel: 031-760 80 61  
e-post: [torkel.davidsson@uniso.se](mailto:torkel.davidsson@uniso.se)

- **Volvo Cars Body Components**

293 80 Olofström

Ulf Johnsson (External Sales Manager)  
tel: 0454-26 47 06  
e-post: [ujohnss1@volvocars.com](mailto:ujohnss1@volvocars.com)

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 19 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------

## ii. Enkäten



2012-01-27

### POSITIVA EFFEKTER AV SAMARBETE MED VOLVO AERO

Har samarbetet med Volvo Aero resulterat i mervärde för ert företag inom följande områden? Välj JA eller NEJ för varje alternativ nedan, om svaret är JA beskriv kortfattat vad mervärdet har varit och hur ni har använt/använder det i fortsättningen. Om övriga positiva effekter har uppnåtts ange dessa under "Övrigt".

Frågorna nedan åsyftar både hård- och mjukvara, dvs. fysiska effekter så som maskiner så väl som genererad kunskap.

#### 1. Teknologi och tillverkningsmetoder

- |  |               |
|--|---------------|
| a. Svetsning                                       | JA eller NEJ? |
| b. Skärande bearbetning                            | JA eller NEJ? |
| c. Metalldeposition (MD)                           | JA eller NEJ? |
| d. Metallförmning/pressning                        | JA eller NEJ? |
| e. Instrumentering/mätning/kalibrering             | JA eller NEJ? |
| f. Oförstörande/materialpåverkande provning        | JA eller NEJ? |
| g. Materialkunskap                                 | JA eller NEJ? |
| h. Kvalificering av metoder                        | JA eller NEJ? |
| i. Produkt-/metodutveckling                        | JA eller NEJ? |
| j. Samutnyttjande av resurser och/eller utrustning | JA eller NEJ? |

*För de alternativ där svaret är JA, beskriv kortfattat vad mervärdet har varit och hur ni har använt/använder det i fortsättningen: Ange svar här*

- k. Övrigt: Exempel

#### 2. Kvalitet och marknad

- |   |               |
|---|---------------|
| a. Kvalitetssystem/kvalitetskrav                                | JA eller NEJ? |
| b. Processstabilitet/avvikelsehantering                         | JA eller NEJ? |
| c. Processverifiering/systemanalys                              | JA eller NEJ? |
| d. Arbetsorganisation   | JA eller NEJ? |
| e. Immateriella synergier pga. rymdverksamhetens hightech image | JA eller NEJ? |
| f. Kunskap om rymdprodukter/marknaden                           | JA eller NEJ? |
| g. Möjlighet till nya affärer/kontrakt                          | JA eller NEJ? |
| h. Nätverk/kontakter användbara för framtiden                   | JA eller NEJ? |
| i. Ökat behov av personal/lokaler/utrustning                    | JA eller NEJ? |
| j. Möjlighet att starta nytt företag/expandera                  | JA eller NEJ? |

*För de alternativ där svaret är JA, beskriv kortfattat vad mervärdet har varit och hur ni har använt/använder det i fortsättningen: Ange svar här*

- k. Övrigt: Exempel

# VOLVO AERO

Reg.nr/Reg. No.	Dokdel./Part no.	Bilaga/Appendix	Utgåva/Issue	Sida/Page 20 (20)
-----------------	------------------	-----------------	--------------	----------------------



2012-01-27

### 3. Beräkning och simulering

- a. Svetssimulering JA eller NEJ?
- b. Hållfasthetsberäkning JA eller NEJ?
- c. Strömningsberäkning JA eller NEJ?

*För de alternativ där svaret är JA, beskriv kortfattat vad mervärdet har varit och hur ni har använt/använder det i fortsättningen: Ange svar här*

- d. Övrigt: Exempel

### 4. Framtida samarbete

Vid ett framtida eller fortsatt samarbete vad skulle ni önska för typ av aktiviteter som skulle göra det mer givande/utvecklande/lönsamt för er? Ange exempel samt beskriv varför detta skulle vara av värde för ert företag.

Ange svar här